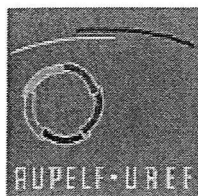


Faisabilité de projets d'électricité rurale décentralisée à partir de la biomasse



Liberté • Égalité • Fraternité

**Actes de l'atelier régional du 25 au 30 Septembre 2000
YAOUNDE (CAMEROUN)**



CIRAD-Forêt



Ecole Nationale Supérieure
de Polytechnique

ORGANISATION ET SUIVI DE L'ATELIER DE FAISABILITE DE PROJET D'ELECTRICITE RURALE DECENTRALISEE A PARTIR DE LA BIOMASSE

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
BAILLARGUET

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

MONTAGE DE PROJETS ERD : CAS DE LA RIZERIE DE DIORO (MALI)

Tezana COULIBALY
BRCTU - BP 256 Bamako - MALI
Tél. : 223.23.64.10 - Fax : 223.22.93.27

INTRODUCTION

La Société énergie du Mali (EDM) chargée de la production et de la distribution d'énergie électrique au Mali ne couvre pas toutes les villes du pays notamment celle de Dioro. Alors que nous savons que l'installation d'une unité industrielle exige en premier lieu la présence d'un réseau électrique. L'inexistence du réseau EDM exige alors, pour l'exploitation de l'usine, la création d'une source d'énergie électrique autonome. La centrale doit gérer la production et la distribution de son énergie ce qui implique également la prise en charge des carburants et des lubrifiants utilisés.

Le Mali est un pays continental et ne dispose d'aucune source de production de pétrole. L'approvisionnement en produits pétroliers constitue donc un goulot d'étranglement pour le développement de l'économie du pays.

D'autre part, à partir des années 1973, nous avons commencé à assister à une montée des prix du pétrole et de ses dérivés. Dans le monde technico-économique des tentatives de grandes envergures ont été envisagées pour réduire l'usage du pétrole. L'exploitation des ressources naturelles et agricoles pour les besoins en électrification rurale a été soumise à réflexion. C'est ainsi que compte tenue de la disponibilité de la balle de riz et surtout de la gratuité de ce combustible que l'idée de la création d'une centrale thermoélectrique à vapeur à partir de la balle de riz est née.

Les principales raisons qui ont abouti à l'installation d'une centrale thermoélectrique à vapeur sont donc sans conteste :

- L'inexistence du réseau EDM qui entraîne la nécessité de la création d'une source d'énergie autonome,
- Le coût élevé des produits pétroliers,
- La disponibilité et surtout la gratuité du combustible (balle de riz).

1 PRESENTATION ET BUT DE LA RIZERIE

1.1 Situation géographique

La ville de Dioro se situe sur le fleuve Niger à 60 KM de la ville de SEGOU capitale de la quatrième région économique du Mali. Dioro est une zone rizicole de « l'Office Riz SEGOU » qui couvre environ une superficie de 15 000 Ha. Ville cosmopolite, sa position sur le fleuve fait d'elle un centre commercial très important.

1.2 Présentation technique

La rizerie de Dioro a été installée en 1981 grâce à un financement 1313 (Banque Européenne d'Investissement). Elle a une capacité annuelle de 20 000 tonnes et se compose de trois lots.

LOT N°1 :

Il se compose de :

- d'un silos de stockage de 6 000 tonnes
- d'un magasin de stockage de 3 000 tonnes.

LOT N°2 :

Appelé communément RIZERIE, c'est le lot qui compose les machines destinées à l'usinage du paddy. La capacité horaire à l'usinage est de 4 à 5 tonnes/ heure.

LOT N°3 :

Il constitue la centrale thermoélectrique à vapeur constituée d'une chaudière et d'un turboalternateur,

elle a une puissance de 450 KVA. Ce lot comprend également un groupe électrogène de 450 KVA destiné à la mise en marche de la chaudière, un groupe électrogène de 200 KVA de secours et un groupe de 40 KVA destiné à l'éclairage en période d'arrêt de la centrale.

1.3 Situation du Personnel

Le personnel est composé de 30 permanents et de saisonniers dont l'effectif varie selon les activités du moment. Le nombre de personnel saisonnier varie entre 10 et 70 manœuvres. Le personnel permanent est composé de 4 fonctionnaires et 26 contractuels.

2 DESCRIPTION ET THEORIE DES ELEMENTS DE L'INSTALLATION

L'installation se compose d'une chaudière, d'un turboalternateur et d'un condenseur.

2.1 La chaudière

a) Caractéristique

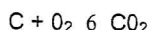
Surface de chauffe	115 m ²
Nombre de ballons	2
Production de vapeur:	
marche normale	4 500 kg/h
marche maxi. Continue	5 000 kg/h
Pression de calcul	32 kg/cm ²
Pression de service	29 kg/cm ²
Températures de la vapeur	390°C
Rendement (marche normale)	81,7 kg/h

b) Rôle de la chaudière

Le rôle de la chaudière est la production de la vapeur. L'opération consiste en l'échange des calories issues de la chambre de combustible, avec le fluide caloporteur qui est de l'eau. Le combustible utilisé est la balle et la paille de riz. Le pouvoir calorifique de la balle est 3 000 Kcal/Kg.

c) Combustion

Qui dit chaudière, dit flamme donc combustion. La combustion est un phénomène chimique régit par des lois précises que l'on peut illustrer au niveau élémentaire, par la réaction.



La combustion s'obtient par le mélange dans la chambre de combustion du combustible et un comburant (l'oxygène de l'air). Pour un débit de combustible donné on peut enregistrer des combustions différentes suivant la quantité d'oxygène disponible. Le réglage de la combustion est essentiellement le réglage du débit de l'air.

La faiblesse du débit d'air entraîne des imbrûlés dans le combustible, ce qui produit une perte de puissance du générateur, aussi un taux d'air trop élevé fait baisser la température de la flamme.

L'optimum de la combustion dans la chaudière passe par l'admission d'un léger excès d'air.

2.2 La turbine

a) Description et fonctionnement

La turbine est une machine très simple qui se compose d'une chambre étanche dans laquelle loge une roue. La roue comporte un aubage fixe dans lequel la mise en vitesse de la vapeur, d'un aubage mobile où la vapeur dans son mouvement est déviée tout en transmettant son énergie cinétique à l'arbre de la turbine.

b) Rôle de la turbine

La vapeur qui traverse la turbine se détend. Le rôle essentiel de la turbine est la transformation de l'énergie de détente de la vapeur en énergie mécanique.

c) Caractéristiques

Vitesse	4,500 tr.mn
Pression	29 bars
Température d'admission	360°C
Puissance	450 KVA

2.3 Le condenseur

a) Rôle

Un condenseur est un échangeur de chaleur lequel la vapeur et l'eau sont en contre courant. La vapeur en traversant le condenseur qui est presque sous

vide, cède une partie de ces calories à l'eau dont la température est naturellement inférieure à la sienne. La vapeur est alors condensée et recyclée au générateur de vapeur (chaudière) sous forme de condensats.

Le refroidissement de l'eau utilisée pour l'échange de chaleur est assumé par un tour de refroidissement.

b) Caractéristiques

Température de condensation	55°C
Pression	0.15 bar

2.4 L'alternateur

a) Rôle de l'alternateur

Le rôle de l'alternateur est la transformation de l'énergie mécanique de la turbine en énergie électrique. Le mouvement de rotation de la turbine est transmise à l'alternateur à l'aide d'un réducteur qui réduit la vitesse de la turbine de 4 500 Tr/ mn. à 1 500 tr/ mn

b) Caractéristique de l'alternateur

Puissance	450 KVA
Tension	380V
Fréquence	50 HZ
Vitesse	1 500Tr/mn
Cos φ	0,80
Rendement	0,95

3 PRODUCTION D'ENERGIE

3.1 Production de la balle

Capacité horaire des machines à l'usinage est 4 tonnes de paddy. La halle constitue les 30% du paddy. La production de balle par heure est égale à $4000 \text{ kg} \times 30 / 100 = 1200 \text{ kg}$

Le temps effectif de travail/an est égal à $10 \text{ mois} \times 24 \text{ heures} \times 26 \text{ jours} \text{ soit } 6\,240 \text{ heures.}$

La production annuelle de balle est 7 488 tonnes. La consommation horaire de la chaudière en balle est 1 500 Kg avec une production horaire de 4, 5 tonnes de vapeur. La production annuelle de vapeur est de 22 464 tonnes. Pour produire 1 kWh il faut utiliser 12,83 Kg de vapeur. La production annuelle d'énergie est égale à $22\,464\,000 \text{ Kg de vapeur} / 12,83 = 750\,896 \text{ kWh}$

3.2 Puissance installée à l'usine

Centrale	210 kW
Rizerie	70 kW
Silos	55 kW
Services extérieurs	25 kW
Soit une puissance de	360 kW

Besoins annuels théoriques = 2 246 400 kWh